국가 재해통계 제공을 위한 풍수해 기본통계 포털시스템 프로토타입 개발

Development of a Prototype for a Statistics Service System to Provide National Disaster Statistics

양동민* · 윤선화** · 박인찬*** · 최성은****

Yang, Dongmin*, Yoon, Sunhwa**, Park, Inchan***, and Choi, Sungeun****

Abstract

In recent times, the scale of damage caused by wind and floods, such as after heavy rain and typhoons due to abnormal weather, has been increasing. In the event of destruction, the local disaster information management system (NDMS) is used to input detailed damage information on the disaster situation according to relevant guidelines by the local government, which is then collected by the city and the district. At this time, the damage history is based on recovery cost-oriented information according to government-supported criteria. Therefore, in this study, we developed a system prototype that can be used effectively by establishing a national disaster database (DB) to identify the size of damage in addition to existing damage statistics. This system lays the foundation for providing actual and detailed damage information caused by a disaster. In addition, the system is expected to improve the efficiency of disaster management work and the utilization of various research fields as statistical data by considering the utilization of the management of survey inputs of new statistical items as well as the national disaster statistics DB and information service linked to meteorological data.

Key words : Disaster Statistics, Statistics Service System, Damage Investigation Management, Damage Statistics Inquiry

요 지

최근 이상기후에 의한 집중호우와 태풍 등 풍수해로 인한 피해가 빈번해지고 있으며 피해규모도 증가하고 있는 추세이다. 피해 발생 시 지자체별 관련 지침에 따라 국가재난정보관리시스템(National Disaster Management System, NDMS)을 활용하여 재난상황에 대한 상세한 피해정보를 입력한 후 시군구별로 취합하게 된다. 이 때 입력된 피해이력은 국고지원 기준에 따른 복구대상의 피해 위주의 정보로 실제 발생한 피해와는 상이하다. 따라서, 본 연구에서는 기존의 피해통계와 더불어 실제 피해가 발생한 피해 규모를 파악할 수 있도록 국가재해 Database (DB) 구축 방식을 정하여 효과적으로 활용 가능한 시스템 프로토타입을 개발하였다. 이를 활용하여 재해로 인한 실제적이고 상세한 피해정보를 제공할 수 있을 있는 기반을 마련하게 된다. 또한 국가재해통계 DB 뿐만 아니라 신규 통계항목에 대한 조사입력 관리, 기상자료와 연계한 정보 서비스 등의 활용성을 고려한 시스템 개발로 재난관리 업무의 효율성과 통계 자료로써 다양한 연구 분야 활용성을 증진시킬 것으로 기대된다.

핵심용어 : 재해통계, 풍수해 기본통계 포털시스템, 피해조사관리, 피해통계조회

*교신저자, 정회원, 노아SNC(주) 대표이사(Tel: +82-2-6105-6680, Fax: +82-2-6105-6665, Email: ydm320@noaa.co.kr)

Corresponding Author, Member, President, NOAA SNC., Ltd.

**정회원, 노아SNC(주) 연구사업본부 책임연구원(E-mail: shyoon@noaa.co.kr)

Member, Principal Researcher, Research Business Division, NOAA SNC., Ltd.

***정회원, 노아SNC(주) 연구사업본부 이사(E-mail: alpenglowl@noaa.co.kr)

Member, Director, Research Business Division, NOAA SNC., Ltd.

****노아SNC(주) 연구사업본부 수석연구원(E-mail: sechoi@noaa.co.kr)

Chief Researcher, Research Business Division, NOAA SNC., Ltd.

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 지구온난화로 인한 기후변화에 의해 집중호우와 태풍, 가뭄, 낙뢰 등 예측 불가한 기상재해가 발생하고 있으며, 재해빈도 및 피해규모가 증가하고 있다. 2018년 재해연보에 의하면 최근 10년간(2009년~2018년) 인명피해는 평균 19.4명, 최대 53명(2018년)이며, 경제적 손실의 경우 연평균 약 3천 6백억 원의 피해액과 약 7천 7백 원의 복구비를 지출하고 있는 것으로 집계되고 있다(MOIS, 2019). 현재 국가적으로 이러한 재난상황에 대한 피해정보는 행정안전부에서 발간하고 있는 재해연보에서 확인할 수 있다. 재해연보는 국가 승인통계이나 단순히 피해발생시 국고지원 기준에 부합되는 복구대상의 피해통계에 불과하다. 행정안전부에서 운영하고 있는 국민재난안전포털의 자연재난상황통계에서 재해연보를 기반으로 재해상황통계를 제공해 주고 있으나 피해가 발생하게 된 원인, 피해발생 위치, 재해강도 등의 재난상황에 대한 정보가 제공되고 있지 않아 재해예방 사업이나 재해관련 연구의 기초자료로 활용하는데 한계가 있다. 또한 Joo et al. (2017)은 풍수해로 인한 재해통계를 물리적 손실 측면의 직접 및 간접피해를 고려하여야 한다고 하였고, Hyun and Kim (2017a, 2017b)은 풍수해로 인한 재해통계를 사회경제적 손실 측면의 직접 및 간접피해를 고려하여야 한다고 하였다. 재해예방을 위한 계획 수립이나 재해관련 다양한 학술연구에 기초자료로 활용되는 재해통계자료를 현재는 집계가 되지 않는 피해대상들을 점차적으로 확대해감으로써 통계자료의 활용도를 증진시킬 필요가 있다. 또한 국민재난안전포털의 재해연보 기반의 재난상황통계는 통계표형태로만 제공되고 있어 데이터의 시각화(그래프, 지도 등)가 미흡하다. 따라서 재해연보의 피해통계항목을 확대하고 통계포털 시스템의 기능적 개선을 통해 활용도가 높고 사용하기 편한 통계자료와 시스템 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 기존 재난상황통계에서 제공해주는 정보 외에 신규 피해통계항목을 구축하고 이를 관리할 수 있는 피해조사자료관리와 다양한 재해통계를 시각화하여 조회하고 기존의 재난상황통계자료에 피해발생시의 기상정보, 피해원인 등 연관정보를 추가로 서비스 하는 풍수해 기본통계 포털 시스템 프로토타입을 개발하였다.

1.2 연구목적 및 방법

본 연구는 피해발생시 복구대상 위주의 피해현황이 아닌 실제 발생한 물리적 직접피해와 간접피해 및 사회경제적 직접피해와 간접피해를 산정하기 위한 피해조사자료 관리자 입력기능과 재난관련 유관기관 및 연구자가 쉽고 편리하게 피해자료 기본통계를 조회할 수 있는 포털시스템을 개발하는데 목적이 있다.

본 연구에서 재해통계는 기존 재해연보상의 피해통계에

공공시설 항목에 7개의 라이프라인 시설(고속국도, 전력시설, 통신시설, 공항시설, 유류시설, 가스시설, 공동구)를 추가하고 사회경제적 피해항목인 문화재 피해를 추가하여 풍수해로 인한 물리적 피해와 사회경제적 피해통계를 포함한다. 재해연보는 행정안전부의 재해연보자료(1985년~2018년)를 수집하여 DB로 구축하였으며 신규로 추가된 8개 항목에 대해서는 유관기관의 협조를 받아 DB로 구축하였다. 피해발생 기간의 기상상황을 확인가능토록 하기 위해 재해통계자료 외 1985년~2018년 기상자료(일강우량, 최대순간풍속, 기온 등)를 구축하였다. 본 연구의 시스템 개발은 Fig. 1과 같은 프로세스로 진행하였다. 본 연구에서는 사용자 요구사항을 수집하고 분석하여 시스템 기능을 정의하였으며, 단위 기능별 입출력 데이터를 분석하여 데이터 모델을 설계하고 데이터 설계에 따라 DB를 구축, 서비스를 위한 레이아웃을 설계하고 개발을 수행하였다.

Fig. 1. Process for the Development of System

2. 국가 재해통계 제공을 위한 풍수해 기본통계 포털 시스템 설계

2.1 풍수해 기본통계 구축 항목 선정 및 데이터 분석

현행 재해연보는 도로, 하천, 소하천, 수도, 항만, 어항, 학교, 철도, 수리, 사망, 군시설, 소규모, 기타 등 공공시설과 축대/담장, 가축, 축사/잡사, 수산증/양식, 어망, 어구, 비닐하우스, 기타 등 사유시설에 대한 피해정보를 집계하고 있다. 본 연구에서는 MOIS (2018)의 풍수해 직접 및 간접피해산정 개발기술의 신규 피해 통계항목을 근거로 공공시설에서 고속도로, 전력시설, 통신시설, 공항시설, 유류시설, 가스시설, 공동구에 대한 피해항목과 사회경제적 피해의 문화재에 대한 항목을 신규로 선정하였다(Table 1). 기존 재해연보와 신규 피해항목의 피해물량은 재해유형별, 재해원인별, 기간별, 월별, 연도별, 시도별, 시군구별 기본통계로 제공되어야 하며 해당 정보를 구축 하였다.

Table 1. Statistic Items

Classification1	Classification2	Remarks
Public facilities	13 items including roads, rivers etc.	Statistical Yearbook of Natural Disaster
	Expressway, Electric Power Facility, Communication Facility, Airport Facility, Oil Facility, Gas Facility, Community Area	New item
Private facilities	8 items including a plastic house etc.	Statistical Yearbook of Natural Disaster
Socioeconomic facilities	Cultural property facilities	New item

데이터 분석은 데이터 모델을 설계하기 위해 선행하는 작업으로 단위 기능별 입력 및 출력 데이터를 분석하고 여기서 분석된 데이터들을 이용하여 모델링을 하고 데이터 모델에 따라 DB를 구축한다. 또한 본 연구에서는 기존 재해 연보에서 제공하고 있지 않는 피해발생 당시 기상정보에 대한 데이터도 함께 제공하며 일별 및 월별 최대/최소/평균 강수량, 풍속, 기온 데이터를 구축하여 제공한다. 이와 같은 데이터를 분석하여 Fig. 2와 같이 데이터 모델링을 실시하였다. Fig. 2의 데이터 모델의 엔티티에는 AOS 강우, AWS 강우, 시군구 코드, 법정동 코드, 권한관리, 게시글, 게시글파일, 재해연보(공공시설), 재해연보(사유시설), 사용자정보, 년도별 기준물가, 메뉴관리, 신규피해항목, 메뉴권한 등이 포함된다.

2.2 풍수해 기본통계 DB 구축

본 연구에서는 풍수해 기본통계 포털 시스템 구현을 위하여 전국 229개 시군구를 대상으로 과거기간(1985년~2018년)에 대한 재해연보를 DB로 구축하였으며, 신규 피해 항목에 대해서도 시범지역 울산 중구와 북구를 대상으로 2016년 태풍 차바로 인한 피해를 산정하여 DB로 구축하였다. 또한 일별, 월별 기상관측자료를 DB로 구축하여 재해기간동안의 일별 기상정보 및 누적 기상정보를 조회 가능하도록 피해정보와 연계 구축하였다. 그 외 GIS기반의 지도를 활용한 통계데이터의 가시화를 위하여 전국 229개의 시군구 행정구역도를 구축하였으며, 인명피해에 대한 피해원인, 연령, 성별 등 상세내역을 구축하였다(Table 2).

2.3 풍수해 기본통계 포털 레이아웃 설계

풍수해 기본통계 포털 시스템은 Web기반 시스템으로 사용자가 시스템 URL주소에 접속 시 서비스를 제공받을 수 있는 형태이다.

본 시스템은 크게 피해조사자료 관리 기능과 피해통계조회 및 지도로 보는 통계 등 세 가지로 구성되며 그 외 메뉴의 접근성 등을 고려하여 메인화면을 구성하였다. Fig. 3은 풍수해 기본통계 포털 시스템 메뉴구조도이다. 메뉴는 크게 메인화면, 풍수해피해조사내역관리, 풍수해 피해통계관리

및 지도로보는 통계로 구분된다. 풍수해피해조사내역관리 는 신규자료 입력과 조사자료관리로 나뉘며 풍수해 피해통계관리는 물리적 인벤토리, 사회적 인벤토리 및 재해연보 조회로 나뉜다. 마지막 지도로보는 통계는 GIS기반으로 행정구역지도에 다양한 피해통계 데이터를 매칭하여 지도로 통계를 보여준다.

Fig. 4는 시스템 메인화면이며, 메인화면에서는 전국 피해조사 진행현황 및 물리적 직간접, 사회경제적 직간접 피해현황을 분류별로 바로 접근할 수 있도록 설계하였다. 또한 물리적 직간접/사회경제적 직간접 피해현황을 시설별 피해 요약정보로 가시화하여 표현함으로써 주요 정보들을 한번에 확인할 수 있도록 설계하였다. 전국피해조사 진행 현황은 피해조사내역 리스트 및 진행현황구분(완료, 진행중, 미입력, 신규)의 내용으로 메인화면에서 알기 쉽게 제공하며 물리적 및 사회경제적 직간접 피해현황은 시군구별/피해항목별 가시화하여 메인화면에서 제공함으로써 별도의 메뉴 클릭 없이도 최근현황에 대해 한눈에 확인할 수 있도록 설계하였다.

Fig. 5는 시스템 업무 흐름도이며, 업무는 크게 온라인과 오프라인으로 구분된다. 온라인 업무는 사용자가 온라인에서 신규 피해조사 내역을 기간과 재해유형을 선택하고 피해항목의 분류를 확인 및 물리적, 사회경제적 인벤토리별로 조사자료를 입력하여 저장하는 업무와 저장된 DB를 온라인에서 조회하는 업무가 있다. 오프라인 업무는 DB 구축하는 업무이며 이때 저장된 DB를 활용하여 온라인에서 조회한다. 본 연구에서는 시스템 업무 흐름도를 기초로 메뉴를 구성 및 화면설계 및 개발을 진행하였다.

3. 풍수해 기본통계 포털 시스템 구현

3.1 풍수해 피해조사 관리 서비스

풍수해 피해조사 관리 서비스는 크게 피해조사자료 조회 및 수정기능과 신규 피해자료 입력 기능으로 구성되었다. Fig. 6은 다양한 조건별로 피해조사내역을 조회 하는 기능의 화면이다. 피해조사 자료 조회는 재해명, 재해시작일, 재해종료일, 재해원인, 피해자료 입력 완료여부 등 조건별로

Fig. 2. Physical Entity Relationship Diagram

Table 2. DB Contents

Devision	Term	Explanation
Statistical Yearbook of Natural Disaster	1985~2018	Type, Name, Duration, Sigun-gu, Facilities Damage etc.
The New Damage items	Typhoon Chaba (2016)	Expressway, electric Facilities, communication facilities etc.
Meteorological Data	1985~2018	Daily/Monthly Rainfall, Wind Speed etc.
AREA Map	-	Si-do, Sigun-gu
Typhoon damage photo	1985~2018	Typhoon damage photo
Human damage detail information	1985~2018	Cause of damage, age, sexuality

Fig. 3. System Menu Structure

Fig. 4. Main Screen

Fig. 5. System Business Flow

조회할 수 있다. 수정 기능은 이미 입력된 피해조사자료를 수정할 수 있다.

Fig. 6. Manage Survey Screen

신규 피해자료 입력 기능(Fig. 7)은 먼저 재해기간(시작일 시, 종료일시)을 입력하고 재해정보(재해유형 선택, 재해명 입력)를 입력하고 저장하면 피해대상별 피해정보를 입력할 수 있다.

Fig. 7. Input New Survey Screen

3.2 풍수해 기본 통계 조회 서비스

풍수해 기본 통계 조회 서비스는 Fig. 8의 화면에서와 같이 크게 물리적 인벤토리, 사회경제적 인벤토리 및 재해연보 등 3가지 조회 기능으로 구성되었다. 물리적 및 사회경제적 인벤토리는 각각 직간접 구분, 조사년도, 재해원인, 피해액 범위 등을 설정하고 인벤토리내 세부 항목별 선택을 통해 설정한 조건에 따른 통계표를 제공해준다.

Fig. 8. Physical & Social Inventory

재해연보의 피해통계 조회 기능은 Fig. 9의 화면과 같이 시도별, 시군구별 재해유형별, 재해항목별, 기간별 등 다양한 조건을 설정한 후 해당 조건에 따른 통계자료를 추출하여 표와 그래프로 시현하며, 해당 테이블 자료는 엑셀로 다운로드 받을 수 있도록 구현하였다.

Fig. 9. Damage Statistic

또한 재해연보의 재해기간과 시군구 기상관측자료를 매칭하여 해당 재해발생시 시군구별 인근 관측소 및 기상정보를 제공한다(Fig. 10).

Fig. 10. Meteorological Data

3.3 지도로 보는 통계 서비스

지도로 보는 통계서비스는 재해연보의 피해자료와 GIS로 구축된 행정구역을 활용하여 공간분석을 통해 피해정보의 분포현황을 조회할 수 있는 기능을 제공해준다. 인명피해, 공공시설 및 사유시설별 세부 항목의 피해현황뿐만 아니라, 전체 피해액, 시도별 피해액, 시군구별 피해액, 연도별, 월별 등 다양한 조건 설정을 통해 조회할 수 있다(Fig. 11).

Fig. 11. Map Statistic

4. 결 론

본 연구에서는 기존 재난통계항목뿐만 아니라 신규 통계 항목을 효율적 구축하고 활용할 수 있는 포털시스템을 개발하기 위하여 통계항목에 대한 데이터를 분석 및 시스템 업무 흐름을 분석하여 주요 기능을 도출하여 개발하였다. 기존 국민재난안전포털의 재난상황통계의 경우, 재해연보 기반의 통계표 제공으로 자료가 제한적이고 활용도가 낮으며, National Disaster Management System (NDMS)의 경우 행정망내 업무용 시스템으로 일반 사용자의 접근이 어려운 반면 본 연구에서 개발한 시스템은 웹기반의 대국민 대상의 포털시스템으로 일반 사용자의 접근이 용이하고 단순 통계 표형태의 서비스가 아니라 그래프, GIS 지도기반 통계 등 시각화를 구현하여 풍수해 피해통계자료의 폭넓은 활용 및 공유가 가능하다.

본 연구의 결과는 재해예방 사업 등 재난관리 업무에 데이터를 제공할 수 있어 업무의 효율성을 증진시킬 것으로 판단되며 재해관련 학술연구 등에 적극 활용될 것으로 기대된다. 본 시스템은 다양한 사용자를 대상으로 활용가능하다. 먼저 행정안전부 및 지자체 등 재난관련 업무 담당자가 풍수해저감종합계획 등 계획수립시 활용가능하며, 보험사, 기업부설연구소 등 민간기업에서 재난관련 통계 데이터를 이용한 분석보고서를 작성하고 관련 연구수행시 활용가능하다. 그 외 재난관련 전문가 등 대국민 일반 사용자들도 관련 학술연구, 정책수립 관련 연구 수행시 활용가능하다.

현재 개발된 시스템은 향후 DB 업데이트 시 오프라인으로 데이터를 수집하여 시스템에 입력하는 방식으로 업데이트가 이뤄질 예정이고 신규 통계 항목의 경우 매년 주기적으로 타기관에 협조요청하여 조사된 자료를 전달받아 표준양식에 맞게 수정하여 시스템에 입력해주어야 한다. 이러한 운영상의 한계점을 극복하기 위해 향후 후속연구를 통하여 법제도적인 개선으로 신규 재해통계 항목 구축에 대한 타기관의 피해자료 조사 및 입력 업무의 표준화를 법제도적 근거로 제도화 하는것이 필요하다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 재난예측및저감연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(MOIS-재난-2015-05).

References

- Hyun, S.H., and Kim, H.Y. (2017a). Developing statistics of the direct and indirect socioeconomic losses from storm and flood to construct regional spatial information system. *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 4, pp. 95-107.
- Hyun, S.H., and Kim, H.Y. (2017b). Selecting indices of the direct and indirect socio-economic losses from storm and flood. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 17, No. 2, pp. 349-359.
- Joo, Y.H., Kwon, Y.S., and Park, J.H. (2017). An analysis of major issues in the inventory system for counting damage on buildings and facilities due to heavy rains and typhoons and a proposal for its improvement. *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 52, No. 3, pp. 237-262.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2018). *Methodology development for the estimation and prediction of direct and indirect damages/losses form flood and wind disasters*. MOIS-Disaster-2015-05.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2019). *2018 Statistical yearbook of natural disaster*.

Received	October 15, 2019
Revised	October 15, 2019
Accepted	October 30, 2019